

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-275679
(43)Date of publication of application : 13.10.1998

(51)Int.CI. H05B 33/04

(21)Application number : 09-079596 (71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV
LAB INC

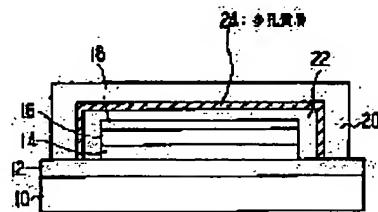
(22)Date of filing : 31.03.1997 (72)Inventor : TOKITOU SEIJI
NODA KOJI
TAGA YASUNORI

(54) ORGANIC EL ELEMENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent the diffusion of moisture into an organic EL (electroluminescence) element.

SOLUTION: A transparent electrode 12, a positive hole transport layer 14, a luminescence layer 16 and a metal cathode 18 are formed on a glass substrate 10 and a sealing glass 20 is arranged to encircle the positive electrode transport layer 14, the luminescence layer 16 and the metal cathode 18 in an inactive gas atmosphere containing nitrogen gas to form a sealing room 22. A hygroscopic porous layer 24 is formed on the inner face of the sealing glass 20. In this way, the sealing room 22 is filled with inactive gas so that moisture enclosed in the sealing room 22 can be adsorbed and removed by the porous layer 24.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51)Int.Cl.⁶
H 05 B 33/04

識別記号

F I
H 05 B 33/04

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全4頁)

(21)出願番号 特願平9-79596

(22)出願日 平成9年(1997)3月31日

(71)出願人 000003609
株式会社豊田中央研究所
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1(72)発明者 時任 静士
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内(72)発明者 野田 浩司
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内(72)発明者 多賀 康訓
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

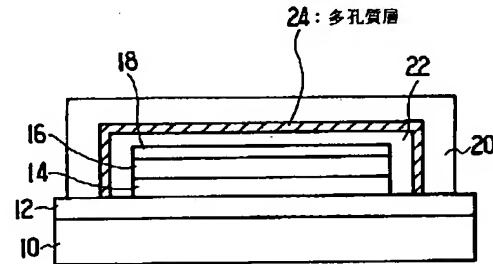
(74)代理人 弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 有機EL素子

(57)【要約】

【課題】 有機EL素子への水分の拡散を防止する。

【解決手段】 ガラス基板10上に透明電極12、正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18を形成し、窒素ガスなどの不活性ガス雰囲気で正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18を囲うように封止ガラス20を配置し、密封室22を形成する。封止ガラス20の内面には、吸湿性の多孔質層24を形成しておく。このように、密封室22内を不活性ガスで満たすと共に、これによって、密封室22に閉じこめられた水分は多孔質層24によって吸着除去される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス基板上に形成された透明電極とこれに対向する対向電極の間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL素子において、上記少なくとも発光層及び一方の電極を囲う封止ガラス板により密封室を形成し、この密封室内に不活性ガスを封入すると共に、封止ガラス板の内面に吸湿性多孔質層を設けることを特徴とする有機EL素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ガラス基板上に形成された透明電極とこれに対向する対向電極の間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL（エレクトロ・ルミネッセンス）素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機EL素子を利用した平面ディスプレイは、次世代のディスプレイとして大きな注目を浴びており、これについての研究開発が盛んに行われている。特に、有機EL素子を利用すれば、直流低電圧駆動、高視野角、自発光などの特徴を有する高解像度ディスプレイが実現可能であり、その利用価値は非常に高いと考えられている。

【0003】 この有機EL素子は、例えばガラス基板上に、透明電極（陽極）／正孔輸送層／発光層／金属電極（陰極）を積層形成した構成を有している。また、陽極には仕事関数の大きな物質が用いられ、陰極には仕事関数の小さな物質が用いられる。そして、正孔輸送層及び発光層に有機材料が用いられ、両電極から注入される正孔と、電子が発光層において、再結合することによって発光する。

【0004】 ここで、正孔輸送層や発光層に利用する固体有機材料は、水分や、酸素などに侵されやすく、大気中で有機EL素子を駆動するとその発光特性が急激に劣化する。そこで、有機EL素子では、有機や無機の保護層を設け素子を封止し、大気から隔離している。また、合わせガラスなどを用い、素子部の雰囲気を不活性ガスに置換する構成も提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように、保護層を設けたり雰囲気を不活性ガスに置換することによって、有機EL素子の寿命を延ばすことができる。しかし、製造工程において、ガラス板の表面や素子の表面に吸着されている水分は、素子の雰囲気に入封入されてしまう。従って、非発光点が生じやすいなど、十分な素子寿命を得られないという問題点があった。特に、有機EL素子では、10Vの印加で1000cd/m²を超える輝度が得られ、最近の研究では、発光層へのドーピングによって、輝度はさらに改善され、10万cd/m²の輝度が

得られるとの報告もある。例えば、有機EL素子を平面光源として利用することを考えると、数1000cd/m²の発光が必要であり、それに必要な電流は100mA/cm²以上になる。このような高輝度有機EL素子の場合には、水分の悪影響が顕著になるため、素子雰囲気の水分をより高度に除去したいという要求がある。

【0006】 本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、高度の水分の排除を達成できる有機EL素子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、ガラス基板上に形成された透明電極とこれに対向する対向電極の間に有機材料からなる発光層を挟持し、両電極からキャリアを発光層に注入することによって発光層を発光させる有機EL素子において、上記少なくとも発光層及び一方の電極を囲う封止ガラス板により密封室を形成し、この密封室内に不活性ガスを封入すると共に、封止ガラス板の内面に吸湿性多孔質層を設けることを特徴とする。

【0008】 このような有機EL素子において、透明電極と、対向電極とに電圧を印加することで、両電極より、正孔、電子が注入され、これが発光層において再結合し発光する。そして、封止ガラスによって形成された密封室内に、発光層、対向電極からなる素子部が収容されているため、大気からの水分の内部への拡散が有効に防止され、素子特性への悪影響を排除することができる。

【0009】 特に、封止ガラスの内面に吸湿性の多孔質層が形成されている。従って、製造時において、素子部の表面や透明電極の表面に吸着されている水分がこの多孔質層によって除去され、密封室内を水分のない状態に維持できる。従って、素子に対する水分の拡散を確実に防止して、非発光点の発生を防止して、素子の長寿命化を図ることができる。特に、高輝度発光においても、長寿命化を図ることができる。

【0010】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0011】 図1は、本実施形態に係る有機EL素子の構成を示す図である。ガラス基板10の上面には、透明電極12が形成されている。この透明電極12は、ITO（インジウム・チタン・オキサイド）、SnO₂などが利用される。この透明電極12の上に有機材料からなる正孔輸送層14、発光層16が積層形成される。正孔輸送層14はTPD（トリフェニルジアミン）、発光層16はAlq₃（キノリノールアルミ錯体）等により形成される。発光層16の上には、金属陰極18が形成される。この金属陰極18には、MgAg（9:1）、AlLi（9.9:0.1）、MgIn（9:1）等が採用される。

【0012】 そして、正孔輸送層14、発光層16、金

金属陰極18の側面を含む全体を囲うように、キャップ状の封止ガラス20を設置して密封室22を形成し、この密封室22内に正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18を収容する。

【0013】この封止ガラス20の端部の透明電極12への取り付けは、窒素ガスなどの不活性ガス中においてエポキシ系樹脂等を用いた接着によって行う。従って、密封室22内には、不活性ガスが充満された状態になる。

【0014】さらに、封止ガラス20の内面側には、吸湿性を有する多孔質層24が形成されている。この多孔質層24は、封止ガラス20の内面にソルゲル法などによって SiO_2 、 TiO_2 、ゼオライトなどの多孔質層24を予め形成したものである。また、ガラスのアルカリ処理によって、多孔質層24を形成することも好適である。

【0015】このような多孔質層24は、吸湿効果を有している。従って、不活性ガス中の密封室22の形成において、密封室22内部に封入されてしまった水分がこの多孔質層24により吸着される。従って、密封室22内の水分を効果的に除去でき、素子部に対する悪影響を確実に排除することができる。

【0016】このような有機EL素子において、透明電極12と、金属陰極18とに電圧を印加することで、両電極12、18より、正孔、電子が注入され、これが発光層16において再結合し発光する。そして、封止ガラス20によって形成された密封室22内に、正孔輸送層14、発光層16、金属陰極18からなる素子部が収容されているため、大気からの酸素、水分の内部への拡散が有効に防止され、素子特性への悪影響を排除することができる。

【0017】特に、本実施形態の素子においては、封止ガラス20の内面に吸湿性の多孔質層4が形成されている。従って、製造時において、素子部の表面や透明電極12の表面に吸着されている水分がこの多孔質層24によって除去され、密封室22内を水分のない状態に維持できる。よって、素子に対する水分の拡散を確実に防止して、非発光点の発生を防ぎ、素子の長寿命化を図ることができる。特に、高輝度発光させる場合においても、長寿命化を図ることができる。

【0018】また、上述の実施形態では、正孔輸送層14と、発光層16を積層形成したが、混合有機層の一層構成としてもよい。さらに、正孔輸送層14ではなく、電子輸送層を金属陰極18側に設ける構成としてもよい。さらに、透明電極12を陰極とし、対向電極を陽極とすることも可能である。このように、素子部の構成には、現在知られている各種の構成を採用することができる。

【0019】

【実施例】

「実施例1」ITOの透明電極12が予め形成されているガラス基板10上に、真空蒸着により、トリフェニルジアミンを70nm堆積し、正孔輸送層14を形成し、その後キノリノールアルミ錯体を70nm堆積し、発光層16を形成した。そして、この発光層16上にMgAgを300nm蒸着形成し、金属電極18を形成し、素子部を形成した。

【0020】この素子部が形成されたものを窒素置換したグローブボックスに移し、グローブボックス内において内面に多孔質層24が形成された封止ガラス20の端部をエポキシ樹脂を用いて透明電極12の表面に接着し密封した。なお、封止ガラス20の表面（内面側）には、ソルゲル法で SiO_2 からなる多孔質層24を予め形成しておいた。

【0021】この素子を駆動電流10mA/cm²で連続駆動して輝度の半減寿命を測定した。初期輝度200cd/m²で約2000時間の寿命が達成できた。発光面内での非発光点（ダークスポット）の数も少なく、駆動電圧は初期8Vであり、輝度を維持するための駆動電圧を上昇させたが、12Vまでの上昇で済んだ。

【0022】「比較例」実施例1の手順で作成した素子を窒素ガス中で多孔質層24のない封止ガラス20で封止した。この素子を同様に10mA/m²で駆動したところ、素子寿命は約500時間であった。発光面内には、無数のダークスポットが観察された。さらに、輝度を維持するために初期8Vであった駆動電圧が、20Vまで上昇した。

【0023】「実施例2」実施例1と同様の構成で、正孔輸送層14に、トリフェニルアミンの4量体(TPT-E)を採用し、封止ガラス20の内面の多孔質層24に TiO_2 を採用した。この素子を駆動電流10mA/cm²で連続駆動して輝度の半減寿命を測定した。初期輝度200cd/m²で約4000時間の寿命が達成できた。また、発光面内でのダークスポットの発生も非常に少なく、駆動電圧の上昇は、初期8Vから11Vで済んだ。

【0024】「比較例2」実施例2の手順で作成した素子を窒素ガス中で多孔質層24のない封止ガラス20で封止した。この素子を同様に10mA/m²で駆動したところ、素子寿命は約1000時間であった。

【0025】ここで、実施例2、比較例2を含み、多孔質層24に、 SiO_2 やゼオライトを用いた場合の素子寿命及び駆動電圧の上昇について表1に示す。

【0026】

【表1】

10mA/cm²での連続駆動での寿命

多孔質層	輝度半減寿命	駆動電圧上昇
なし	1000時間	大きい
SiO ₂	5000時間	小さい
TiO ₂	4000時間	小さい
ゼオライト	4500時間	小さい

【図面の簡単な説明】

【図1】 有機EL素子の実施形態の構成を示す図である。

10 ガラス基板、12 透明電極、14 正孔輸送層、16 発光層、18 金属陰極、20 封止ガラス、22 密封室、24 多孔質層。

【符号の説明】

【図1】

